

**СИНТЕЗ КРЕМНЕЗЕМНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ОТХОДА КАРАГАНДИНСКОГО
КРЕМНИЕВОГО ЗАВОДА**

А.С.Олжабаева

Научный руководитель: к.х.н. А.В. Омашева

Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова

Казахстан, г Караганда, Университетская 28, 100028

E-mail: olzhabaeva.1995@mail.ru

SYNTHESIS OF SILICEOUS FILLERS BASED ON WASTE OF SILICON PLANT IN KARAGANDA

A.S.Olzhabaeva.

Scientific supervisor: A.V.Omacheva.

Karaganda state University named Buketova

Kazakhstan, c. Karaganda, Universitetskaya 28, 100028

E-mail: olzhabaeva.1995@mail.ru

Abstract. *This work is devoted to the synthesis of the silica filler- fumed silica based on various liquid glass (sodium and potassium) for further out of the use in the rubber industry. We obtained water glass was heated to 70 degrees with constant stirring. Selection by us revealed that for every 50 ml needed water glass 5 ml of hydrochloric acid to precipitate a white termination loss – white carbon. The hallmark of this study is that the raw material for fumed silica is a waste of Karaganda silicon plant – microsilica does not require energy – costs compared to analogical ways.*

Введение. Широкое использование высокодисперсных осажденных кремнекислотных наполнителей (ОКН) и силановых агентов сочетания (САС) типа продукта и его аналогов в протекторных резинах легковых шин на основе сополимеров диена и стирола растворной полимеризации началось вслед за получением компанией «Michelin» патента в 90-х годах 20 века. [1]. Соответствующие шины получили название «зеленых», так как имели пониженные потери на качение, обеспечивая топливную экономичность автомобилей и уменьшение объема вредных выбросов, загрязняющих природную среду.

С расширением использования осажденных кремнекислотных наполнителей рецептуростроение резин, наполненных белой сажой, постоянно совершенствуется в направлении улучшения выходных характеристик резины, повышения технологической безопасности производства и снижения затрат. Так, если в протекторные резины для первых вариантов «зеленых шин» входило 35-40 массовых частей белой сажи на 100 массовых частей каучука, то в современных протекторных резинах их содержание доходит до 80 массовых частей и более [2].

Применение белой сажи в качестве наполнителя основано на ее свойстве образовывать непрерывную сеточную структуру вследствие взаимодействия между частицами диоксида кремния и полимеров, что приводит к качественному изменению состояния макромолекул полимера, снижению растворимости полимер и тенденции к кристаллизации, повышению их прочности и модуля

эластичности. Введение белой сажи в полимер приводит также к повышению предела прочности получаемых материалов [3].

Целью данного исследования является непосредственный синтез кремнеземного наполнителя – белой сажи на основе различных жидких стекол (натриевое и калиевое) для дальнейшего применения в резинотехнической промышленности.

Структура вулканизационной сетки, получающейся при сшивании с помощью активных кремнеземных наполнителей, коренным образом отличается от структуры, которая образуется при применении обычных вулканизующих агентов (сера с ускорителем, перекиси, тиурамы). При вулканизации обычными вулканизующими агентами химические связи между макромолекулами каучука образуются преимущественно внутри эластомерной матрицы. При применении силановых сшивающих агентов имеет место не сшивание «каучук-каучук» в среде эластомерной матрицы, а взаимодействие «каучук-наполнитель» [4].

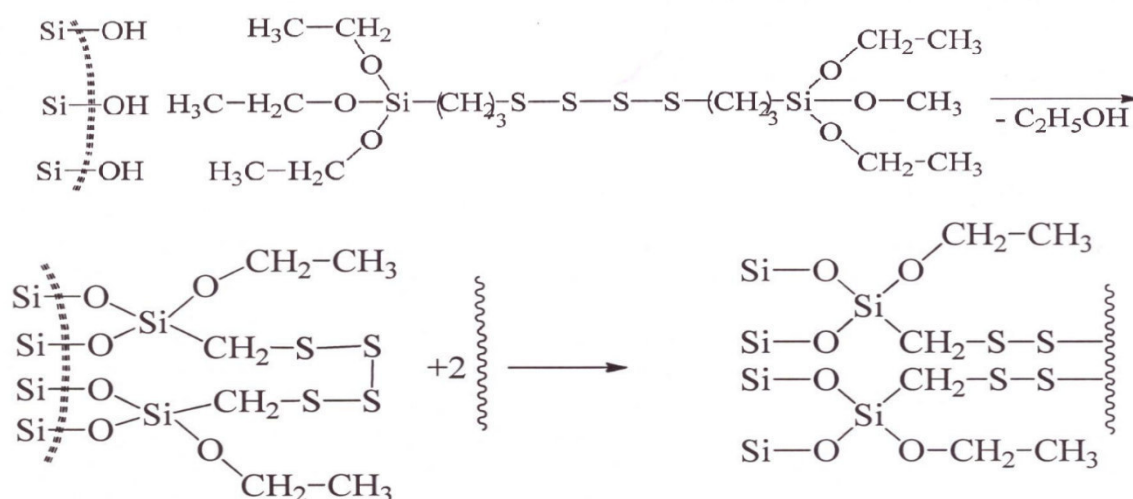


Рис.1. Схема модификации белой сажи органосиланом и реакция совулканизации модифицированной частицы кремнезема с каучуком

Экспериментальная часть. Настоящее время для получения кремнеземных наполнителей применяется технология, основанная на взаимодействии силиката натрия с раствором хлористого кальция и кислотами. В данном исследовании сырьем для получения белой сажи послужил отход Карагандинского кремниевого завода – микросилика. Анализ исходного сырья приведен в таблице:

Таблица 1

Количественный анализ микросилики

Наименование	Массовая доля, %							
Показатели		Ств	Влага	Fe	Al	CaO	pH	ρ, г/см ³
Микросилика	95,4	3,3	0,3	0,09	0,64	0,59	8	0,61

Промежуточным продуктом при синтезе конечного продукта является жидкое стекло, которое было получено двух различных видов по щелочному катиону: натриевое и калиевое. Получение жидкого стекла производилось в автоклаве-нагревателе, изготовленном из листовой стали толщиной 10

мм. Реакционное пространство в виде цилиндра, герметически закрытого крышкой, имеет объем $0,001\text{ м}^3$. Ко дну реакционного пространства подведены труба для выпуска пара и труба для выпуска готового продукта. Вокруг цилиндра устроен нагревательный кожух, к которому через трубу подводится пар. Давление в реакционном пространстве и кожухе измеряется манометрами. Полученное жидкое стекло мы нагревали до $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ при постоянном помешивании. Путем подбора нами было выявлено, что на каждые 50 мл жидкого стекла необходимо 5 мл соляной кислоты до прекращения выпадения белого осадка – белой сажи. Затем под вакуумом через воронку Бюхнера осадок мы промывали до нейтральной горячей водой. Промывать необходимо 5–6 раз. Далее влажный белый осадок сушили в сушильном шкафу при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ несколько часов до полной осушки. Полученный белый мелкодисперсный порошок является белой сажой.

Изначально готовили раствор щелочи. При постоянном помешивании в 328 г воды добавили 61,28 г едкого натра. Массы добавляемых веществ рассчитывали исходя из следующих пропорций: 59,35% воды; 32,25% микросилики; 8,3871% едкого натра (сухого). Далее при постоянном перемешивании добавляли 110 г микросилики – в данном случае носителя диоксида кремния. Полученный раствор загружали в автоклав. Обработка массы производили под давлением 5 Мпа в течении 90 мин. Об окончании реакции свидетельствует прекращение выделения водорода. Осадки гидроокисей металлов отстаивались в течении 2–3 дней, стекло промывали 3 раза артезианской водой. Осадок гидроокисей металлов массой 9,5 г был высушен и имел черный цвет.

Анализ полученных кремнеземных наполнителей показал, что по содержанию влаги, pH, потери в массе при накаливании и внешнему виду продукт вполне соответствует ГОСТу 18307-78.

Вывод. На основе данного исследования можно сделать вывод о том, что одним из направлений утилизации отхода – микросилики Карагандинского кремниевого завода возможно осуществить производство натриевого жидкого стекла, из которого в дальнейшем синтез кремнеземного наполнителя для производства резинотехнических изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pat. US5227425 A C08J 5/10. Copolymer rubber composition with silica filler, tires having a base of said composition and method of preparing same / R. Rauline. Filing date 20 Feb 1992, Publication date 13 Jul 1993 – 9 p.
2. Куперман Ф.Е. Новые каучуки для шин. Растворные каучуки с повышенным содержанием винильных звеньев, альтернативные эмульсионному БСК. Транс- полимеры и сополимеры изопрена и бутадиена. М.: ООО НТЦ «НИИШП», 2011, – 367 С.
3. Резниченко С.В., Морозов Ю.Л. (ред.) Большой справочник резинщика. Том 1. Резины и резинотехнические изделия, М.: ООО «Издательский центр «Техноформ» МАИ», – 2012.
4. Резниченко С.В., Морозов Ю.Л. (ред.) Большой справочник резинщика. Том 2. Резины и резинотехнические изделия, М.: ООО «Издательский центр «Техинформ» МАИ», 2012. – 648 С.